

JP 2004-127276 A 2004.4.22

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-127276

(P2004-127276A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (略号)
G08C 17/02	G08C 17/00	B 2F051
F16C 19/52	F16C 19/52	2F056
F16C 41/00	F16C 41/00	2F073
G01K 1/02	G01K 1/02	E 3J101
G01K 1/14	G01K 1/14	M

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-306964 (P2003-306964)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成15年8月29日 (2003. 8. 29)		NTN株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-262262 (P2002-262262)	(74) 代理人	100086793
(32) 優先日	平成14年9月9日 (2002. 9. 9)		弁理士 野田 雅士
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	佐藤 弘二
			静岡県静岡市東区塚1578番地 NTN
			株式会社内
		(72) 発明者	岡田 浩一
			静岡県静岡市東区塚1578番地 NTN
			株式会社内

最終頁に続く

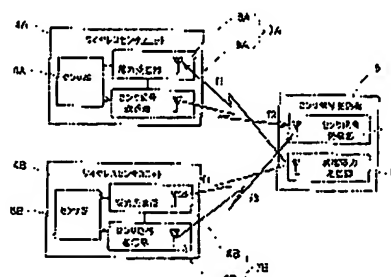
(54) 【発明の名称】 ワイヤレスセンサシステムおよびワイヤレスセンサ付軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 検出対象を、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧とするセンサシステムでありながら、軽微、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ何時でも通信が可能なワイヤレスセンサシステムを提供する。

【解決手段】 このワイヤレスセンサシステムは、ワイヤレスセンサユニット4 A、4 Bとセンサ信号受信機5とを備える。ワイヤレスセンサユニット4 A、4 Bは、検出対象を検出するセンサ部6 A、6 Bと、このセンサ部6 A、6 Bの出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部9 A、9 Bと、上記センサ部6 A、6 Bおよびセンサ信号送信部9 A、9 Bを駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部8 A、8 Bとを備える。センサ信号受信機5は、センサ信号受信部13と給電電力送信部12とを有する。上記センサ部6 A、6 Bとして、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つを設ける。

【選択図】 図1



BEST AVAILABLE COPY

(2)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検出対象を検出するセンサ部と、このセンサ部が出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部と、上記センサ部およびセンサ信号送信部を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部と、上記センサ信号送信部で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部と、上記電力受信部へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部とを備え、上記センサ部が、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、および軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つであることを特徴とするワイヤレスセンサシステム。

【請求項 2】

10

検出対象を検出する複数のセンサ部と、これらセンサ部が出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部と、上記センサ部およびセンサ信号送信部を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部と、上記センサ信号送信部で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部と、上記電力受信部へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部とを備え、上記センサ部に、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とするワイヤレスセンサシステム。

【請求項 3】

請求項 2 において、上記センサ信号受信部は、上記センサ信号送信部により送信される複数のセンサ部のセンサ信号の受信が可能なものであり、上記給電電力送信部は、上記センサ信号受信部を有するセンサ信号受信機に設けられたものであるワイヤレスセンサシステム。

20

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 において、複数のワイヤレスセンサユニットを設け、各ワイヤレスセンサユニットが、それぞれ上記センサ部、センサ信号送信部、および電力受信部を有するものとしたワイヤレスセンサシステム。

【請求項 5】

請求項 2 または請求項 3 において、上記センサ部、センサ信号送信部、および電力受信部を有する一つのワイヤレスセンサユニットを設け、このワイヤレスセンサユニットに、上記センサ部を複数設け、上記センサ信号送信部はこれら複数のセンサ部のセンサ信号を送信するものとしたワイヤレスセンサシステム。

30

【請求項 6】

請求項 2 ないし請求項 5 のいずれかにおいて、上記センサ部を軸受に設置したワイヤレスセンサシステム。

【請求項 7】

請求項 6 において、複数のワイヤレスセンサユニットを、機械設備における各々異なる軸受に設置したワイヤレスセンサシステム。

【請求項 8】

軸受に、検出対象を検出するセンサ部と、このセンサ部の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部と、上記センサ部およびセンサ信号送信部の動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部とを設けたワイヤレスセンサ付軸受装置であって、上記センサ部が、上記軸受の振動を検出する振動センサ、上記軸受の温度を検出する温度センサ、上記軸受に作用する荷重を検出する荷重センサ、上記軸受にかかるトルクを検出するトルクセンサ、および上記軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つであることを特徴とするワイヤレスセンサ付軸受装置。

40

【請求項 9】

複列の軌道面を有する外方部材と、上記軌道面に対向する軌道面を有する内方部材と、対向する両列の軌道面間に介在した複数の駆動体とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置において、

検出対象を検出するセンサ部と、このセンサ部の出力するセンサ信号をワイヤレスで送

50

(3)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

信するセンサ信号送信部と、上記センサ部およびセンサ信号送信部の動作電力をワイヤレスで受信する電力受信手段とを設け、上記センサ部が、上記軸受の振動を検出する振動センサ、上記軸受の温度を検出する温度センサ、上記軸受に作用する荷重を検出する荷重センサ、上記軸受にかかるトルクを検出するトルクセンサ、および上記軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とするワイヤレスセンサ付車輪用軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、各種のセンサ信号、例えば各種機械設備や自動車における車輪用軸受装置 10 に設けられたセンサの信号をワイヤレスで送信するようにしたワイヤレスセンサシステムおよびワイヤレスセンサ付軸受装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車や、各種産業機械等において、種々のセンサを設けることで、各部の温度、振動等の各種の検出対象を検出し、機器の制御や状態管理等に用いられている。このようなセンサの出力は、一般的には有線で検出信号を送信するが、適切な配線場所が得難い場合がある。そのような場合に、検出信号を電磁波で送信するようにしたワイヤレスセンサシステムが用いられている。送信機は、小型電池を備えたものとされている。

【0003】

また、一方で、回転センサにより車輪回転数を検出して車両の制動制御を行うABS (Anti-lock Brake System) では、センサ電線の破損の防止や、組立コストの低減を図るために、電池を電源として回転センサの検出信号を電磁波などとして送信するワイヤレス式のもの(例えば特許文献1)が提案されている。この種の回転センサの代表例では、多極の回転発電機を利用して、自己発電によるセンサ用電力および送信機用電力の供給と回転数検出を同時に行うことで、車体から回転数センサへ電力供給を行うことなく、コンパクトに構成されている(例えば特許文献2)。

【特許文献1】特開2002-151090

【特許文献2】特開2002-55113

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の電池を電源としたワイヤレスセンサシステムでは、電池に寿命があり、消耗に応じて電池交換の必要があって、電池の寿命管理が煩わしい。電池の処分に伴う環境の問題もある。

上記の自己発電を行うものは、回転センサを兼用するものであり、回転検出以外の検出対象、例えば温度検出等の場合には適用することができない。

このように、ワイヤレスセンサシステムでは、その電源の確保が課題となっている。特に、回転センサ以外のセンサでは、その各センサやセンサ信号送信部の電源確保が、より一層難しくなっている。

【0005】

この発明の目的は、検出対象を、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧とするセンサシステムでありながら、軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ何時でも通信が可能なワイヤレスセンサシステムを提供することである。

この発明の他の目的は、上記検出対象を検出する複数のワイヤレスセンサユニットに対して動作電力の供給とセンサ信号の送信が可能で、ワイヤレスセンサユニットを軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ何時でも通信が可能なシステムとすることである。

この発明のさらに他の目的は、上記いずれかの検出対象の検出が可能で、かつセンサ部に対する動作電力の供給とセンサ信号の送信が可能であって、軽量、コンパクトな構成と 50

(4)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

でき、またメンテナンスが容易で、かつ何時でも通信が可能なワイヤレスセンサ付軸受装置、およびワイヤレスセンサ付車輪用軸受装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明ワイヤレスセンサシステムは、検出対象を検出するセンサ部（6A～6E）と、これらセンサ部（6A～6E）の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部（9A, 9B, 9）と、上記センサ部（6A～6E）およびセンサ信号送信部（9A, 9B, 9）を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部（8A, 8B, 8）と、上記センサ信号送信部（9A, 9B, 9）で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部（13, 13A）と、上記電力受信部（8A, 8B, 8）へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部（12）とを備える。上記センサ部（6A～6E）は、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、および軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つとする。センサ信号および動作電力のワイヤレスの送受信は、電磁波による他に、磁気結合や、光、超音波等を用いた送受信であっても良く、ワイヤレスで送受信できれば良い。

この構成によると、センサ部（6A～6E）、およびセンサ信号送信部（9A, 9B, 9）は、動作電力がワイヤレスで供給されるので、センサ部（6A～6E）等の動作電力として電池や発電機をセンサ部（6A～6E）等に付加する必要がなく、コンパクトで軽量に構成でき、電池交換が不要なためメンテナンスも容易となる。検出対象が、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧であり、発電手段をセンサ部に兼用させることができ、ワイヤレス給電によって配線を不要化できる。また、自己発電を行うものと異なり、適用機器の動作状態にかかわらずに何時でも検出および送受信が可能である。

【0007】

この発明における他のワイヤレスセンサシステムは、検出対象を検出する複数のセンサ部（6A～6E）と、これらセンサ部（6A～6E）の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部（9A, 9B, 9）と、上記センサ部（6A～6E）およびセンサ信号送信部（9A, 9B, 9）を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部（8A, 8B, 8）と、上記センサ信号送信部（9A, 9B, 9）で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部（13）と、上記電力受信部（8A, 8B, 8）へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部（12）とを備え、上記センサ部（6A～6E）に、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする。

この構成の場合、複数設けられる各センサ部（6A～6E）に対して、動作電力がワイヤレスで供給でき、かつセンサ信号もワイヤレスで送信できる。

【0008】

センサ部（6A～6E）を複数設ける場合に、上記センサ信号受信部（13）は、上記センサ信号送信部（9A, 9B, 9）により送信される複数のセンサ部（6A～6E）のセンサ信号の受信が可能なものとし、上記給電電力送信部（12）は、上記センサ信号受信部（13）を有するセンサ信号受信機（5, 5A）に設けられたものとしても良い。

この構成の場合、複数のセンサ部（6A～6E）からのセンサ信号の受信と、ワイヤレスの給電電力の送信を共通のセンサ信号受信機（5, 5A）から行うものとしたため、ワイヤレスセンサシステムの全体が簡単な構成となる。

【0009】

この発明において、複数のワイヤレスセンサユニット（4A, 4B）を設け、それぞれのワイヤレスセンサユニット（4A, 4B）が、上記センサ部（6A, 6B）、センサ信号送信部（9A, 9B）、および電力受信部（8A, 8B）を有するものとしても良い。ワイヤレスセンサユニット（4A, 4B）は、これらセンサ部（6A, 6B）、センサ信号送信部（9A, 9B）、および電力受信部（8A, 8B）が、1組のものとして取扱えるものであれば良いが、一体物として取扱可能とされたものであっても良い。例えば、ワイヤレスセンサユニット（4A, 4B）は、上記センサ部（6A, 6B）、センサ信号送

(5)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

信部（９Ａ，９Ｂ）、および電力受信部（８Ａ，８Ｂ）が共通の筐体や基盤等に設けられたものであっても良く、また例えばセンサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ）および電力受信部（８Ａ，８Ｂ）が一体化された送受信ユニットとされ、センサ部（６Ａ，６Ｂ）はその送受信ユニットに配線接続されたものとしても良い。

この構成の場合、複数設けられる各ワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）が、それぞれセンサ部（６Ａ，６Ｂ）、センサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ）、および電力受信部（８Ａ，８Ｂ）を有し、独立してセンサ信号送信および電力受信が行えるため、これらワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）を互いに離して設置でき、ワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）の配置の自由度が高く得られる。

【００１０】

この発明において、実施形態に対応する図１０に示すように、上記センサ部（６Ｃ～６Ｅ）、センサ信号送信部（９）、および電力受信部（８）を有する一つのワイヤレスセンサユニット（４）を設け、このワイヤレスセンサユニット（４）に上記センサ部（６Ｃ～６Ｅ）を複数設け、上記センサ信号送信部（９）はこれら複数のセンサ部（６Ｃ～６Ｅ）のセンサ信号を送信するものとしても良い。

この構成の場合、複数のセンサ部（６Ｃ～６Ｅ）のセンサ信号を一つのセンサ信号送信部（９）で送信できるため、構成がより一層簡単で、コンパクト化される。

【００１１】

この発明のワイヤレスセンサシステムは、上記センサ部（６Ｃ～６Ｅ）を軸受に設置したものであっても良い。また、実施形態に対応する図４または図５に示すように、ワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）を複数設ける場合に、それら複数のワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）を、機械設備（５３）における各々異なる軸受（５１，５２）に設置しても良い。上記機械設備（５３）は、工場内に設置される機械、例えば産業機械や工作機械、運搬機械等であっても良く、また鉄道車両または自動車等であっても良い。上記軸受（５１，５２）は転がり軸受等である。例えば、上記機械設備（５３）がコンベヤラインであって、各ワイヤレスセンサユニット（４Ａ，４Ｂ）を設置する軸受（５１，５２）が、個々のコンベヤの駆動ローラ支持用軸受等であっても良い。

【００１２】

この発明のワイヤレスセンサ付軸受装置は、軸受に、検出対象を検出するセンサ部（６Ａ，６Ｂ）と、このセンサ部（６Ａ，６Ｂ）の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ）と、上記センサ部（６Ａ，６Ｂ）およびセンサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ）を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部（８Ａ，８Ｂ）とを設け、上記センサ部が、上記軸受の振動を検出する振動センサ、上記軸受の温度を検出する温度センサ、上記軸受に作用する荷重を検出する荷重センサ、上記軸受にかかるトルクを検出するトルクセンサ、および上記軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つであることを特徴とする。

この構成の軸受によると、検出対象を、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧としながら、センサ部（６Ａ，６Ｂ）に対して動作電力の供給とセンサ信号の受信が可能であって、軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ軸受が停止状態であっても通信が可能である。センサ信号受信部（１３）により受信したセンサ信号として得られる振動、温度、荷重、トルク、予圧等の検出結果は、例えば軸受の異常検出や寿命管理等に利用される。

【００１３】

この発明における車輪用軸受装置（３３）は、複列の軌道面を有する外方部材（１）と、上記軌道面に対向する軌道面を有する内方部材（２）と、対向する両列の軌道面間に介在した複数の転動体（３）とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置（３３）において、

検出対象を検出するセンサ部（６Ａ～６Ｅ）と、これらセンサ部（６Ａ～６Ｅ）の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ，９）と、上記センサ部（６Ａ～６Ｅ）およびセンサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ，９）を駆動する動作電力を

(6)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

ワイヤレスで受信する電力受信部（８Ａ，８Ｂ，８）と、上記センサ信号送信部（９Ａ，９Ｂ，９）で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部（１３）と、上記電力受信部（８Ａ，８Ｂ，８）へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部（１２）とを備え、上記センサ部（６Ａ～６Ｅ）として、上記軸受の振動を検出する振動センサ、上記軸受の温度を検出する温度センサ、上記軸受に作用する荷重を検出する荷重センサ、上記軸受にかかるトルクを検出するトルクセンサ、および上記軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする。

この構成の車輪用軸受装置（３３）によると、検出対象を振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧としながら、センサ部（６Ａ，６Ｂ）に対して動作電力の供給とセンサ信号の受信が可能であって、軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ軸受が停止状態であっても通信が可能なものとなる。

【発明の効果】

【００１４】

この発明のワイヤレスセンサシステムは、検出対象を検出するセンサ部と、これらセンサ部の出力するセンサ信号をワイヤレスで送信するセンサ信号送信部と、上記センサ部およびセンサ信号送信部を駆動する動作電力をワイヤレスで受信する電力受信部と、上記センサ信号送信部で送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部と、上記電力受信部へ動作電力をワイヤレスで送信する給電電力送信部とを備え、上記センサ部が、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、および軸受の予圧を検出する予圧センサ、のうちの少なくとも一つであるため、検出対象を、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧とするセンサシステムでありながら、センサ部に対する動作電力の供給とセンサ信号の送信が可能であって、軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ何時でも通信が可能なシステムとできる。

【００１５】

この発明のワイヤレスセンサ付軸受装置およびワイヤレスセンサ付車輪用軸受装置は、検出対象を、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧としながら、センサ部に対する動作電力の供給とセンサ信号の送信が可能であって、軽量、コンパクトな構成とでき、またメンテナンスが容易で、かつ軸受動作状態にかかわらずに何時でも通信が可能なものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

この発明の第１の実施形態を図面と共に説明する。図１に示すように、このワイヤレスセンサシステムは、ワイヤレスセンサユニット４Ａ，４Ｂと、このワイヤレスセンサユニット４Ａ，４Ｂに対してワイヤレスで電力を供給しかつ各センサ信号を受信するセンサ信号受信機５とを備える。ワイヤレスセンサユニットの個数は特に制限がないが、図１は２個の場合を示している。

【００１７】

各ワイヤレスセンサユニット４Ａ，４Ｂは、それぞれセンサ部６Ａ，６Ｂと、送受信部７Ａ，７Ｂとからなる。センサ部６Ａ，６Ｂは、検出対象の検出を行う手段であって、複数設けられるセンサ部６Ａ，６Ｂに、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、および軸受の予圧を検出する予圧センサのうちの少なくとも一つを含む。残りのセンサ部６Ａ，６Ｂは、回転センサであっても良い。送受信部７Ａ，７Ｂは、それぞれ電力受信部８Ａ，８Ｂと、センサ信号送信部９Ａ，９Ｂとでなる。

【００１８】

図２に示すように、電力受信部８Ａ，８Ｂは、所定の給電用周波数 f の電磁波から、同調回路１０Ａ，１０Ｂと検波整流回路１１Ａ，１１Ｂにより動作電力を得る手段である。得られた動作電力は、センサ部６Ａ，６Ｂとセンサ信号送信部９Ａ，９Ｂの駆動に用いられる。電力受信部８Ａ，８Ｂは、アンテナ２２、ＬＣ回路２３等からなる同調回路１０，１０Ｂと、ダイオード２４、コンデンサ２５等からなる検波整流回路１１Ａ，１１Ｂとで構成される。

(7)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

センサ信号送信部 9 A, 9 B は、センサ部 6 A, 6 B が検出した信号を給電用周波数 f_1 とは異なる固有周波数 f_2 , f_3 の電磁波のセンサ信号としてそれぞれ送信する手段である。センサ信号送信部 9 A, 9 B は、アンテナ 19、LC 回路 20、半導体スイッチング素子 21 などからなる。

【0019】

センサ信号受信機 5 は、上記給電用周波数 f_1 の電磁波を送信する給電電力送信部 12 と、上記複数のワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B の送信する各固有周波数 f_2 , f_3 のワイヤレスセンサ信号を受信可能なセンサ信号受信部 13 とを有する。給電電力送信部 12 は、高周波発信部 26 と送信部 27 とでなり、送信部 27 は、アンテナ 28、LC 回路 29、半導体スイッチング素子 30 などからなる。センサ信号受信部 13 は、上記各ワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B に対応する複数の（図示の例では 2 つ）の受信回路 13 a からなる。各受信回路 13 a は各ワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B の送信する固有周波数 f_2 , f_3 にそれぞれ対応した単一周波数の受信回路であって、それぞれ同調回路 37 と検波部 38 とを有する。同調回路 37 は、アンテナ 39、LC 回路 40 などからなる。

【0020】

この構成のワイヤレスセンサシステムによると、各ワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B は動作電力がワイヤレスで供給されるので、センサ動作電力として電池や発電機をセンサに付加する必要がなく、コンパクトで軽量に構成できる。電池交換が不要なためメンテナンスも容易となる。しかも、検出対象として、振動、温度、荷重、トルク、または軸受の予圧を検出することができる。また、複数のワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B に対して共通のセンサ信号受信機 5 からワイヤレスの電力供給とワイヤレスセンサ信号の受信とを行うようにしたため、ワイヤレスセンサシステムの全体が簡素な構成となる。

【0021】

図 3 はこの発明の他の実施形態におけるセンサ信号受信機 5 A の構成を示す。この実施形態は、図 2 に示した第 1 の実施形態において、センサ信号受信機 5 A を同図の構成としたものである。ワイヤレスセンサユニットには第 1 の実施形態と同じものが用いられる。この例では、センサ信号受信機 5 A におけるセンサ信号受信部 13 A が、各ワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B（図 2）の送信する固有周波数 f_2 , f_3 にそれぞれ対応した単一周波数の複数の同調回路 37 A, 37 B と、これら複数の同調回路 37 A, 37 B の出力を時分割で切替えて検波する 1 つの切替え検波部 41 とで構成されている。切替え検波部 41 は、検波部 42 と、両同調回路 37 A, 37 B を時分割で切替えて検波部 42 に接続する切替部 43 とでなる。その他の構成は第 1 の実施形態におけるセンサ信号受信機 5 と同じである。

【0022】

この実施形態の場合、切替え検波部 41 の切替部 43 が同調回路 37 A を検波部 42 に切替え接続したときに、その同調回路 37 A が受信する回転数検出用のワイヤレスセンサユニット 4 A からの周波数 f_2 の信号を検波部 42 が検波する。切替え検波部 41 の切替部 43 が同調回路 37 B を検波部 42 に切替え接続したときは、その同調回路 37 B が受信するワイヤレスセンサユニット 4 B からの周波数 f_3 の信号を検波部 42 が検波する。

この実施形態の場合、複数の（ここでは 2 つ）のワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B から送信される固有周波数 f_2 , f_3 の電磁波を、センサ信号受信機 5 A では 1 つの検波部 42 により区別して検波できるので、ワイヤレスセンサユニットの数が多い場合でもセンサ信号受信機 5 A の構成を簡略化できる。

【0023】

なお、図 3 の実施形態において、複数の同調回路 37 A, 37 B を設ける代わりに、各ワイヤレスセンサユニット 4 A, 4 B（図 2）の送信する固有周波数に対応して、同調周波数を可変し得る単一の同調回路を設けても良い。その場合、センサ信号受信部 13 A は、この可変の同調回路の固有周波数を切替部により時分割で切替えて、検波部 42 で検波する回路とする。

(8)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

【0024】

つぎに、この実施形態のワイヤレスセンサシステムを、機械設備に適用した例を図4と共に説明する。この例は、複数の転がり軸受51、52を有する機械設備53において、上記複数の転がり軸受51、52の各々に、図1、図2に示す実施形態におけるワイヤレスセンサユニット4A、4Bを設置したものである。機械設備53は、例えばローラコンベヤまたはベルトコンベヤ等のコンベヤラインであって、搬送ローラまたはベルト駆動ローラ等の軸となる回転軸59が、上記転がり軸受51、52によって回転自在に支持されている。各転がり軸受51、52は、内輪54、外輪55の間に転動体56を介在させ、シール58を設けたものであり、深溝玉軸受等からなる。各転動体56は保持器57により保持されている。

10

【0025】

一つの転がり軸受51に設置されたワイヤレスセンサユニット4Aは、回転検出用のものであり、センサ部6Aが、内輪54に装着された磁気エンコーダ17と、この磁気エンコーダ17に対峙して外輪55に装着されたホールセンサやMRセンサ等の磁気センサ18とで構成される。他の転がり軸受52に設置されたワイヤレスセンサユニット4Bは、センサ部6Bが、軸受52における回転の他の検出対象、例えば温度または振動等を検出するセンサとされている。センサ部6Bは、内輪54および外輪55のうちの固定側の軌道輪（図示の例では外輪55）に取付けられている。センサ部6Bは、上記の他に、荷重、トルク、または軸受の予圧を検出するセンサであっても良い。

また、転がり軸受51に設置するセンサ6Aを回転センサとする代わりに、図5に示すように、いずれのセンサ部6A、6Bも、振動センサ、温度センサ、荷重センサ、トルクセンサ、および軸受51、52の予圧を検出する予圧センサのうちのいずれかとしても良い。

20

【0026】

センサ信号受信機5は、機械設備53において、両軸受51、52に設置された各ワイヤレスセンサユニット4A、4Bに対してセンサ信号の受信および動作電力の送信が可能な適宜の位置に設置される。この実施形態において、特に説明した事項を除き、図1、図2に示した実施形態と同じ構成である。

【0027】

この構成の場合、機械設備53における複数の転がり軸受51、52においてワイヤレスセンサユニット4A、4Bにより検出したセンサ信号が、共通のセンサ信号受信機5によって受信でき、また両ワイヤレスセンサユニット4A、4Bに共通のセンサ信号受信機5から電力供給することができる。

30

同図の実施形態は、ワイヤレスセンサユニット4A、4Bが2個である場合につき説明したが、機械設備53における3個以上の転がり軸受にワイヤレスセンサユニットを設置し、共通のセンサ信号受信機5によりセンサ信号の受信、およびワイヤレス給電を行うようにしても良い。

【0028】

図6は、センサ部6A、6Bの一つとして、予圧センサを用いたワイヤレスセンサ付軸受装置の一例を示す。この軸受61は、内輪64と外輪65との間に転動体66を介在させた転がり軸受であって、予圧手段70によって予圧されている。転動体66は保持器67により保持されている。この軸受61は、複列の円すいころ軸受からなり、内輪64が軸69の外周に嵌合する。予圧手段70は、軸69の段部69aと、軸69の雄ねじ部に螺合したナット62と間で、内輪間座63を介して内輪64を軸方向に挟み付けることにより、軸受61に予圧を与えるものとされている。上記内輪間座63に、軸受の予圧を検出する予圧センサからなるセンサ部6Aが設けられている。このセンサ部6Aは、例えば図1の実施形態に示すワイヤレスセンサシステムにおけるワイヤレスセンサユニット4Aに設けられたものである。上記予圧センサは、例えば圧電素子を用いた荷重センサ、または磁歪式の荷重センサ等からなり、間座63に作用する軸方向荷重を検出するものとされる。

40

50

(9)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

なお、この実施形態では、内輪 6 4 が回転側となり、回転する間座 6 3 にワイヤレスセンサユニット 4 A を設置しているが、内輪 6 4 が固定側であっても良い。また、外輪 6 5 側の間座（図示せず）等に、ワイヤレスセンサユニット 4 A およびそのセンサ部 6 A を設置しても良い。さらに、両内輪間の間座にセンサ部 6 A を設けてもよい。

【0029】

つぎに、この実施形態のワイヤレスセンサシステムを自動車に適用した例を、図 7 と共に説明する。この車輪用軸受装置 3 3 は、静止側部材となる外方部材 1 と、回転側部材となる内方部材 2 との間に複列の回転体 3 を介在させたものである。外方部材 1 は、車体 3 4 から下方に突出したサスペンションに、ナックル（図示せず）を介して支持されている。内方部材 2 は、ハブ輪 2 A とその一端の外周に嵌合した内輪 2 B とでなり、ハブ輪 2 A および内輪 2 B に各列の軌道面が形成されている。外方部材 1 は一体の部材であり、上記両軌道面に対向する軌道面が設けられている。ハブ輪 2 A には、等速ジョイント 1 5 の外輪 1 5 a に設けられた軸部が嵌合し、内方部材 2 と等速ジョイント外輪 1 5 a とが結合されている。なお、この車輪用軸受装置 3 3 は、第 3 世代型のものである。

【0030】

この車輪用軸受装置 3 3 の外方部材 1 に複数のワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B が設置されている。例えば、外方部材 1 と内方の内方部材 2 の環状空間の一端部に、車輪 3 1 の回転数を検出するためのセンサ部 6 A を持つワイヤレスセンサユニット 4 A が設置されている。外方部材 1 に設置された他のワイヤレスセンサユニット 4 B は、センサ部 6 B が振動センサまたは温度センサからなるものとされる。センサ部 6 B は、上記の他に荷重センサ、トルクセンサ、または予圧センサであっても良い。車体 3 4 の例えばタイヤハウスの 3 4 a には、各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B に対してワイヤレスで電力を供給し、かつ各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B からのセンサ信号を受信するセンサ信号受信機 5 が設置されている。各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B は、図 1、2 と共に前述した構成のものである。センサ信号受信機 5 は、図 2 と共に説明したもの、または図 3 と共に説明したものである。

【0031】

回転数検出用のワイヤレスセンサユニット 4 A のセンサ部 6 A は、内方部材 2 に装着された磁気エンコーダ 1 7 と、この磁気エンコーダ 1 7 に対峙して外方部材 1 に装着される磁気センサ 1 8 とで構成される。磁気エンコーダ 1 7 は、内方部材 2 に装着されたシール構成部品となるスリングに設けられている。磁気エンコーダ 1 7 は、円周方向に並べて磁極 N、S を設けた多極磁石からなる。磁気センサ 1 8 はホールセンサや MR センサ等の磁気センサからなり、車輪 3 1 の回転に伴う磁気エンコーダ 1 7 の磁極変化を検出してインクリメンタルなパルス信号をセンサ信号として出力する。

他のワイヤレスセンサユニット 4 B のセンサ部 6 B は、例えば熱電対からなる温度センサ、または圧電素子等を利用した振動センサ等である。

【0032】

動作を説明する。車体 3 4 に設置されたセンサ信号受信機 5 の給電電力送信部 1 2（図 1）から送信される給電用電磁波は、各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B の電力受信部 8 A、8 B（図 1）で受信され検波整流されることで、各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B に動作電力が得られる。

車輪用軸受装置 3 3 に設置された各ワイヤレスセンサユニット 4 A、4 B では、そのセンサ部 6 A によって車輪の回転数が検出され、またセンサ部 4 B によって、車輪用軸受装置 3 3 の温度または振動、あるいは荷重、トルク、または予圧が検出される。この検出したセンサ信号は、ワイヤレスセンサユニット 4 A ではセンサ信号送信部 9 A（図 1）によって周波数 f_2 の電磁波を搬送波としてワイヤレス送信される。ワイヤレスセンサユニット 4 B ではセンサ信号送信部 9 A（図 1）によって周波数 f_3 の電磁波を搬送波としてワイヤレス送信される。これらの電磁波は、センサ信号受信機 5 のセンサ信号受信部 1 3（図 1）における 2 つの受信回路のうち、対応する周波数の受信回路で受信・検波されて、車輪回転数の検出信号、または温度、振動、あるいは荷重、トルク、予圧の信号として

(10)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

出力される。車輪回転数はABS装置の制御等に用いられ、温度、振動、予圧等の検出信号は、車輪用軸受装置33の異常検出や状態管理等に利用される。荷重やトルク等の検出信号は、車両の走行姿勢の制御等に用いられる。

【0033】

このように、このワイヤレスセンサシステムでは、車体34に設置されるセンサ信号受信機5から各ワイヤレスセンサユニット4A、4Bに対して電磁波として電力をワイヤレスで供給すると共に、各ワイヤレスセンサユニット4A、4Bから電磁波として送信されるセンサ信号を受信するようにしているので、電池をセンサの電源とする従来例のような電池切れ等の問題がない。また、検出される各センサ信号をワイヤレス信号として確実に伝送でき、かつ各ワイヤレスセンサユニット4A、4Bにおけるセンサ部6A、6Bをコンパクトで安価に構成できる。電池交換が不要なためメンテナンスも容易となる。

また、自己発電型のものと異なり、停止に近い車輪回転時でも各センサ部6A、6Bの動作およびそのセンサ信号の送信が行える。なお、シールで密封された軸受内部にワイヤレスセンサユニット4A、4Bを設けてもよい。また、センサ部6A、6Bのみ軸受内部に挿入するようにしてもよい。

【0034】

図8は、車輪用軸受装置33における他の実施形態を示す。この実施形態は、ワイヤレスセンサユニット4Aに備えられるセンサ部6Aをトルクセンサとした例を示す。このトルクセンサとなるセンサ部6Aは、内方部材2の外周に設けられた磁歪材からなる被検出部71と、この被検出部71に対応して外方部材2に設けられたトルク検出部72とでなる。トルク検出部72は、被検出部71の磁気的特性の変化を検出することで、内方部材2の取付けられる駆動軸の作用トルクを検出するものである。被検出部71の磁歪材としては、鉄とアルミニウムの合金等が用いられる。トルク検出部72は、被検出部71を周囲するように外方部材1に取付けられたコイルで構成される。被検出部71は、例えば図9に示すように、磁歪材からなる円筒状体73に、軸方向に対して所定角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ だけ傾斜して延びる複数の傾斜溝74を、2列に円周方向に並べて形成したものとされる。両列の傾斜角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を逆方向としてある。このように傾斜溝74を設けることで感度が向上し、また両列の傾斜角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を逆方向としたことによって、軸に作用した振じりトルクの大きさの他に、方向を知ることができる。この場合に、トルク検出部72のコイルの出力は、検出回路(図示せず)で処理され、ワイヤレスセンサユニット4Aのセンサ信号送信部9A(図1)より送信される。

【0035】

なお、図8の例におけるワイヤレスセンサユニット4Aは、例えば図1、図2に示す実施形態のワイヤレスセンサシステムのものであるが、この車輪用軸受装置33に他のワイヤレスセンサユニット4B(図8には図示せず)を設置し、そのセンサ部6Bを、振動、温度、荷重、または予圧等の検出対象を検出するセンサとしても良い。

【0036】

図10は、この発明のさらに他の実施形態を示す。この実施形態に係るワイヤレスセンサシステムは、ワイヤレスセンサユニット4を一つし、このワイヤレスセンサユニット4に複数のセンサ部6C~6Eを設けたものである。ワイヤレスセンサユニット4は、上記複数のセンサ部6C~6Eと、センサ信号送信部9と、電力受信部8とを有する。センサ信号送信部9は、上記複数のセンサ部6C~6Eのセンサ信号を送信するものとしてある。複数のセンサ部6C~6Eの出力は、信号まとめ手段60により、センサ信号送信部9により送信可能なように処理される。信号まとめ手段60は、各センサ部6C~6Eのセンサ信号が、受信側で区別して受信できるように信号を処理するものであれば良く、例えば、各センサ部6C~6Eのセンサ信号を時分割してセンサ信号送信部9に送信させるものとされる。信号まとめ手段60は各センサ部6C~6Eのセンサ信号を重畳するものであっても良い。信号まとめ手段60、センサ信号送信部9の一部として設けられたものであっても、またセンサ信号送信部9とは別に設けられたものであっても良い。電力受信部8は、受信した電力を、各センサ部6C~6E、センサ信号送信部9、および信号まとめ

(11)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

手段60に給電する。センサ信号送信部9、電力受信部8、および信号まとめ手段60により、送信ユニット7が構成される。

【0037】

センサ信号受信機5は、ワイヤレスセンサユニット4のセンサ信号送信部9から送信されるセンサ信号を受信するセンサ信号受信部13と、ワイヤレスセンサユニット4の電力受信部8へ電力をワイヤレスで供給する給電電力送信部12とを有する。センサ信号受信部13は、ワイヤレスセンサユニット4のセンサ信号送信部9より送信される各センサ部6C～6Eのセンサ信号を、信号まとめ手段60の処理形態に対応して、区別して受信可能なものとされる。センサ信号送信部9とセンサ信号受信部13との間、および給電電力送信部12と電力受信部8との間の信号または電力の送受は、ワイヤレスで行えるものであれば良く、例えば電磁波が用いられる。

【0038】

各センサ部6C～6Eは、同じ種類の検出対象（例えばいずれも温度）を検出するものであっても、それぞれ異なる検出対象を検出するもの、例えばそれぞれ回転、温度、振動等を検出するものであっても良い。

なお、図1の例のように複数設けられるワイヤレスセンサユニット4A、4Bの一つを、図10の例のように複数のセンサ部6C～6Eが設けられたものとしても良い。その場合も、信号まとめ手段60を設けることが好ましい。

【0039】

図11は、図10の実施形態におけるワイヤレスセンサシステムを適用した車輪用軸受装置33の一例を示し、外方部材1にワイヤレスセンサユニット4が設置されている。この例では、複数のセンサ部6C～6Eは、それぞれ回転センサ、温度センサ、および振動センサとされている。センサ部6D、6Eとして、上記の代わりに、予圧センサや、荷重センサ、トルクセンサ等を設けても良い。

回転センサとなるセンサ部6Cは、内方部材2の外周に取付けられた多極磁石からなる磁気エンコーダ17と、この磁気エンコーダ17に対向して外方部材1の内周に取付けられたホールセンサやMRセンサ等の磁気センサ18とでなる。外方部材1の外周に、送受信ユニット7が取付けられている。送受信ユニット7は、ボックス内に回路素子等を収めたものであり、送受信ユニット7と各センサ部6C～6Eとは配線（図示せず）で接続されている。

【0040】

この車輪用軸受装置33は、第4世代型のものであり、内方部材2は、ハブ輪2Aと等速ジョイント15の外輪15aとで構成され、これらハブ輪2Aおよび等速ジョイント外輪15aに内方部材2側の各列の軌道面が形成されている。車輪用軸受装置33におけるその他の機械構造的な構成は、図7と共に前述した第3世代型の車輪用軸受装置33と同じである。なお、図11の例において、車輪用軸受装置33を図7等にするような第3世代型のものとしても良い。

【0041】

この構成の場合、車輪用軸受装置33に一つのワイヤレスセンサユニット4を設置するだけで、車輪回転数、温度、および振動等の検出が行える。しかも、ワイヤレスセンサユニット4にワイヤレス給電でき、配線系が簡素となる。

【0042】

図12は、図10の実施形態におけるワイヤレスセンサシステムを適用した車輪用軸受装置33の他の例を示す。この例では、ワイヤレスセンサユニット4における各センサ部6C、6Dを、いずれも同じ検出対象種類のセンサとしたものであり、荷重センサとしている。この荷重センサからなるセンサ部6C、6Dは、外方部材1におけるフランジ1aに設けられた各ボルト挿入孔81の周囲に設けられている。ボルト挿入孔81は、外方部材1をナックル82に取付けるボルト83を挿入する孔である。複数のセンサ部6C、6Dは、例えば軸受中心に対する上下または左右に離れた箇所のボルト挿入孔81に設置される。各荷重センサとなる6C、6Dは、荷重により電気的特性の変化する荷重感知体と

(12)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

して、磁歪素子または圧電素子を用いたものとされている。

各センサ部 6 C、6 D は、外方部材の外周に取付けられた送受信ユニット 7 に配線（図示せず）で接続されている。送受信ユニット 7 は、上記と同じくボックス内に回路素子等を収めたものである。

なお、図では 2 つセンサ部 6 C、6 D を示したが、ボルト挿入孔 8 1 の本数に応じた個数のセンサ部を設けても良い。また、センサ信号受信機 5 は、図 1 2 では図示を省略しているが、図 7 の例等と同様にタイヤハウス内等に設置される。

【0043】

この構成の場合、各センサ部 6 C、6 D の検出した荷重検出信号であるセンサ信号が、ワイヤレスセンサユニット 4 のセンサ信号送信部 9（図 1）から送信され、センサ信号受信機 5（図 7）のセンサ信号受信部 1 3（図 1）で受信される。受信された各ボルト孔位置の荷重値から、車輪用軸受装置 3 3 の外方部材 1 に作用する荷重の大きさが検出され、また複数のセンサ部 6 C、6 D が離れて設けられていることから、荷重の作用方向の傾きが検出される。これより、車両がカーブを走行するときや斜面を走行するときの車輪の負荷状態が検出でき、車両の姿勢制御等の情報として上記各荷重センサの信号を用いることができる。また、荷重センサとなる各センサ部 6 C、6 D やセンサ信号送信部 9（図 1）の動作電力が、上記各実施形態と同様に、ワイヤレスで給電でき、配線系が不要となる。

【0044】

なお、上記各実施形態では、いずれもセンサ信号受信機 5 を一つとしたが、センサ信号受信機 5 を複数設けても良い。センサ信号受信機 5 を複数設ける場合に、各センサ信号受信機 5 は、同じワイヤレスセンサユニットのセンサ信号送信部のセンサ信号を受信するものとしても良く、また異なる複数のワイヤレスセンサユニットのセンサ信号送信部のセンサ信号を受信するものとしても良い。また、センサ信号受信部と、給電電力送信部とは、必ずしも同じセンサ信号受信機 5 に設けられたものでなくても良く、両者を離して設置しても良い。また、センサ信号の受信をそれぞれ別個のセンサ信号受信機で行い、複数のワイヤレスセンサユニットに対して同じ給電電力送信部 1 2 でワイヤレス給電を行うようにしても良い。

また、上記実施形態は、いずれもワイヤレスの送受信を電磁波で行うようにしたが、この発明は、センサ信号および動作電力のいずれについても、ワイヤレスで送受信できれば良く、例えば、電磁結合、光、超音波等で送受信を行うものとしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0045】

この発明は、車輪用軸受装置の他、各種産業機械、工作機械、運搬機械等において、各部の軸受や、その他の部位の検出対象のワイヤレス検出に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図 2】同システムの回路構成例を示す回路図である。

【図 3】この発明の他の実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムにおけるセンサ信号受信機の概略構成を示す回路図である。

【図 4】第 1 の実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムを備えた機械設備の一例を示す断面図である。

【図 5】同実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムを備えた機械設備の他の例を示す断面図である。

【図 6】同実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムを備えた軸受装置一例を示す断面図である。

【図 7】同実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムを備えた車輪用軸受装置の一例を示す断面図である。

【図 8】同実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムを備えた車輪用軸受装置の他の例

(13)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

を示す断面図である。

【図 9】 (A) はそのセンサ部となるトルクセンサの具体例を示す破断側面図、(B) 同センサ部の磁歪部材の破断正面図である。

【図 10】 この発明のさらに他の実施形態にかかるワイヤレスセンサシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図 11】 同ワイヤレスセンサシステムを適用した車輪用軸受装置の一例の断面図である。

【図 12】 同ワイヤレスセンサシステムを適用した車輪用軸受装置の他の例の断面図である。

【符号の説明】

10

【0047】

1…外方部材

2…内方部材

4, 4A, 4B…ワイヤレスセンサユニット

5, 5A…センサ信号受信機

6A, 6B, 6C, 6D, 6E…センサ部

8, 8A, 8B…電力受信部

9, 9A, 9B…センサ信号送信部

10A, 10B…同調回路

11A, 11B…検波整流回路

20

12…給電電力送信部

13, 13A…センサ信号受信部

37A, 37B…同調回路

41…切替え検波部

42…検波部

43…切替部

51, 52…軸受

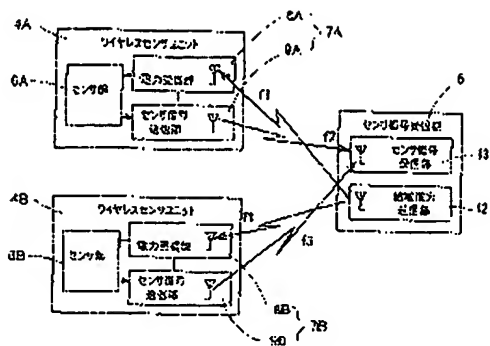
53…機械設備

33…車輪用軸受装置

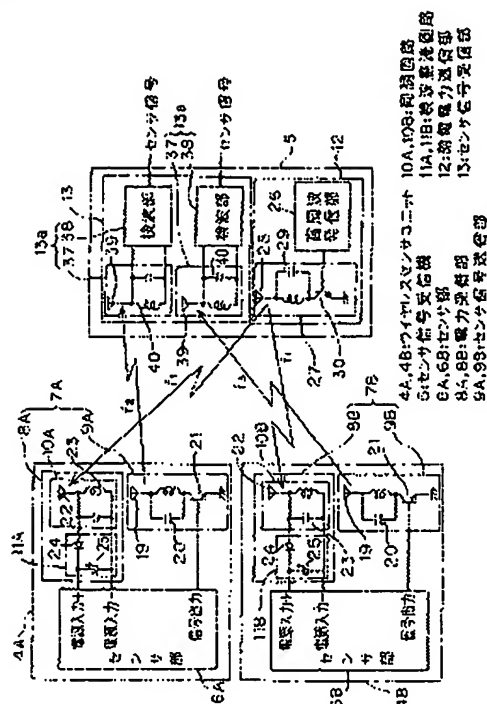
(14)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

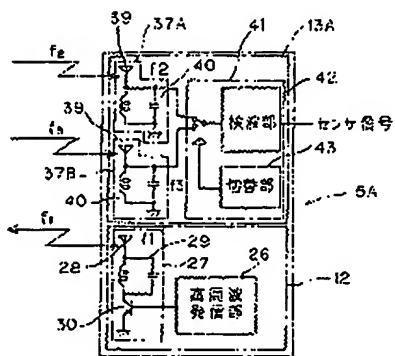
【図 1】



【図 2】

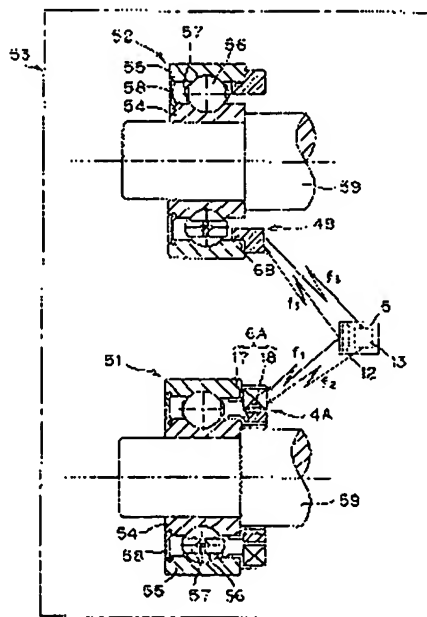


【図 3】



5A:センサ信号受信部
37A, 37B:同調回路
41:切替文換波部

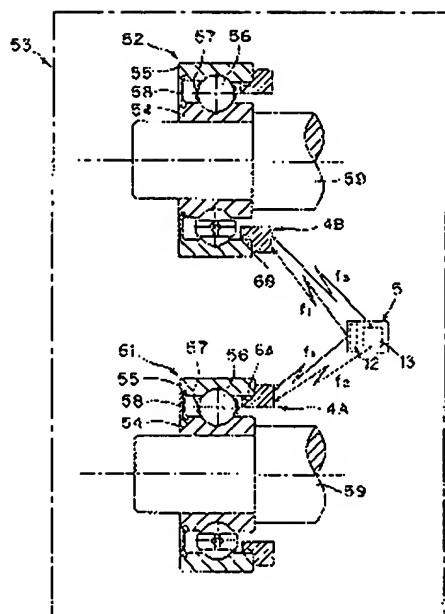
【図 4】



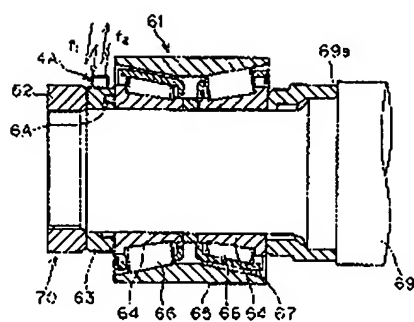
(15)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

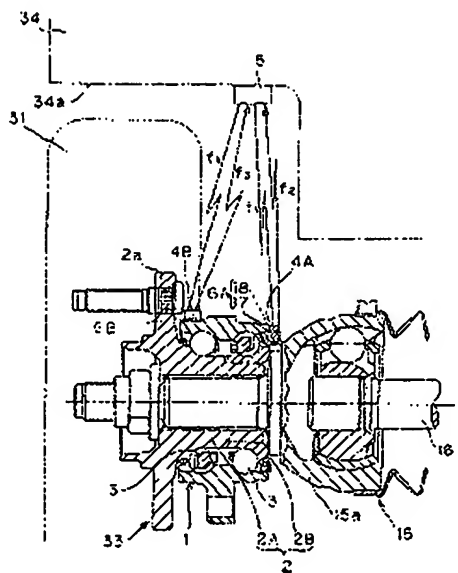
【図 5】



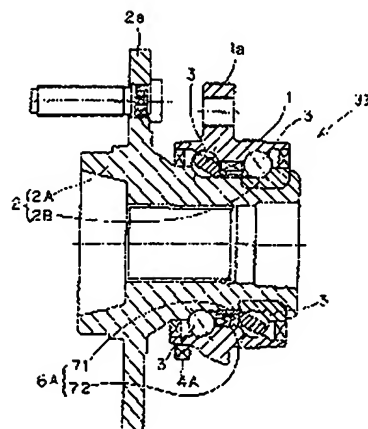
【図 6】



【図 7】



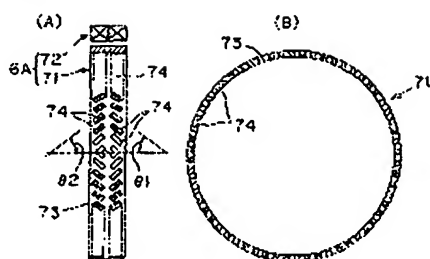
【図 8】



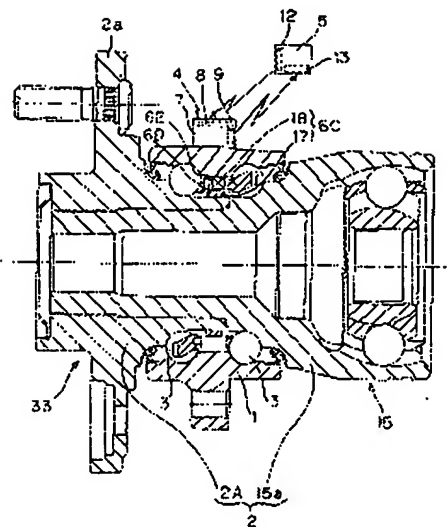
(15)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

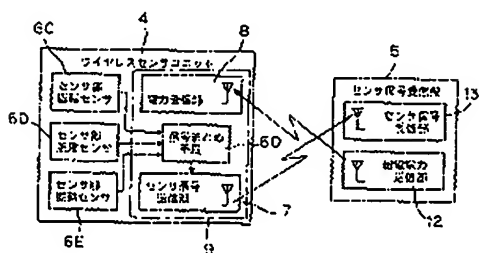
【図 9】



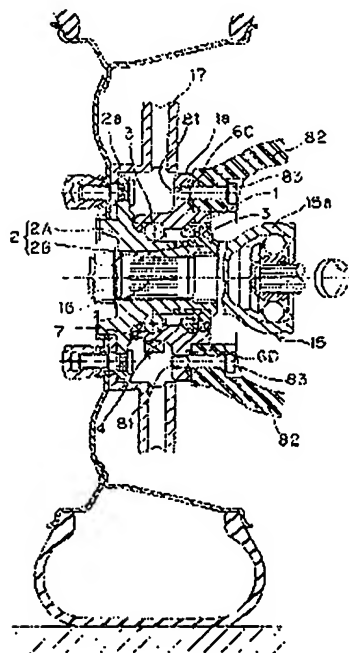
【圖 1 1】



【図 10】



【图 12】



(17)

JP 2004-127276 A 2004.4.22

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 1 L 5/00

G 0 1 L 5/00

K

(72)発明者 水谷 政敏

静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

F ターム (参考) 2F051 AA01 AB08 BA05

2F056 CL11

2F073 AA35 AB01 AB11 BB01 BC02 BC04 BC05 CC01 DD06 EE12

FF01 FF03 FF05 FF08 FF16 GG01 GG03 GG04

JJ101 AA01 AA32 AA42 AA43 AA51 AA62 BA73 BA77 FA22 FA23

FA24 FA25 FA26 FA48 FA53 GA03 GA31 GA34 GA41 GA51

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.